



Наукові дослідження та інноваційна діяльність в хімічній технології та інженерії.

Частина 2. Теоретичне та експериментальне вирішення наукових задач в хімічній технології та інженерії

**Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)**

**Реквізити навчальної дисципліни**

Рівень вищої освіти	Другий (освітньо-професійний)
Галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	161 Хімічні технології та інженерія
Освітня програма	Промислова екологія та ресурсоефективні чисті технології
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)/дистанційна/змішана
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	3,5 кредитів ЕКТС (105 годин)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік
Розклад занять	1 година на тиждень лабораторних занять
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лабораторні: <a href="https://eco-paper.kpi.ua/pro-kafedru/vykladachi/vizytky/dejkun-irina-mikhajlivna.html">https://eco-paper.kpi.ua/pro-kafedru/vykladachi/vizytky/dejkun-irina-mikhajlivna.html</a>
Розміщення курсу	<a href="https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=3367">https://do.ipu.kpi.ua/course/view.php?id=3367</a>

**Програма навчальної дисципліни**

**1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання**

Дисципліна «Наукові дослідження та інноваційна діяльність в хімічній технології та інженерії. Частина 2. Теоретичне та експериментальне вирішення наукових задач в хімічній технології та інженерії» формує у магістрів комплекс загальних та спеціальних компетентностей, необхідних для кваліфікованого використання теоретичних, практичних, організаційних, методичних засад наукових досліджень у науково-дослідницькій діяльності.

Дисципліна належить до циклу професійної підготовки.

Предмет навчальної дисципліни «Наукові дослідження та інноваційна діяльність в хімічній технології та інженерії. Частина 2. Теоретичне та експериментальне вирішення наукових задач в хімічній технології та інженерії» - проблема використання методології наукової творчості дослідниками, організації наукової роботи, використання теоретичних та практичних методів наукового пізнання та застосування логічних законів на практиці.

Мета навчальної дисципліни «Наукові дослідження та інноваційна діяльність в хімічній технології та інженерії. Частина 2. Теоретичне та експериментальне вирішення наукових задач в хімічній технології та інженерії» – формування у студентів комплексу знань, умінь, навичок, необхідних для планування, організації та проведення наукових досліджень хіміко-технологічних процесів та процесів охорони довкілля хімічних виробництв, оброблення, узагальнення і оформлення їх результатів.

Відповідно до мети, підготовка магістрів за даною спеціальністю вимагає формування наступних компетентностей:

- здатність генерувати нові ідеї (креативність);
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- здатність використовувати результати наукових досліджень і дослідно-конструкторських розробок для вдосконалення існуючих та/або розробки нових технологій і обладнання хімічних виробництв;
- здатність використовувати сучасне спеціальне наукове обладнання та програмне забезпечення при проведенні експериментальних досліджень і здійсненні дослідно-конструкторських розробок у сфері хімічних технологій та інженерії.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми до дисципліни «Наукові дослідження та інноваційна діяльність в хімічній технології та інженерії. Частина 2. Теоретичне та експериментальне вирішення наукових задач в хімічній технології та інженерії», студенти після її засвоєння мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

- критично осмислювати наукові концепції та сучасні теорії хімічних процесів та хімічної інженерії, застосовувати їх при проведенні наукових досліджень та створенні інновацій;
- оцінювати технічні і економічні характеристики результатів наукових досліджень, дослідно-конструкторських розробок, технологій та обладнання хімічних виробництв;
- вільно спілкуватися державною та іноземною мовами усно і письмово для обговорення і презентації результатів професійної діяльності, досліджень та проектів;
- розробляти та реалізовувати проекти в сфері хімічних технологій та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів;
- здійснювати у науково-технічній літературі, патентах, базах даних, інших джерелах пошук необхідної інформації з хімічної технології, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі, систематизувати, і аналізувати та оцінювати відповідну інформацію.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Вивчення дисципліни «Наукові дослідження та інноваційна діяльність в хімічній технології та інженерії. Частина 2. Теоретичне та експериментальне вирішення наукових задач в хімічній технології та інженерії» базуються на знаннях, які студенти отримали під час вивчення дисциплін загального та професійного циклів підготовки бакалаврату та дисциплін «Наукові дослідження та інноваційна діяльність в хімічній технології та інженерії. Частина 1. Аналіз актуальних проблем хімічних технологій та інженерії», «Наукова робота за темою магістерської дисертації. Частина 1. Основи наукових досліджень», «Інформаційні системи в наукових дослідженнях», «Інтелектуальна власність та патентознавство», «Основи інженерії та технології сталого розвитку» і забезпечує виконання магістерської дисертації.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### **Розділ 1. Загальні закономірності розвитку науки**

Тема 1.1. Основні напрямки розвитку наукових досліджень в Україні та світі

### **Розділ 2. Методологія наукових досліджень**

Тема 2.1. Методи теоретичного дослідження

Тема 2.2. Методи емпіричного дослідження

### **Розділ.3. Фізико-хімічні методи в хімічній технології**

Тема 3.1. Загальна характеристика та актуальність проблеми застосування фізико-хімічних методів у хімічних виробництвах

Тема 3.2. Електронна мікроскопія

Тема 3.3. Хроматографія

Тема 3.4. Спектральні методи

Тема 3.5. Термічні методи

### **4. Навчальні матеріали та ресурси**

Базова література

1. Носачова Ю.В., Іваненко О.І., Радовенчик Я.В. *Основи наукових досліджень*. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2020. – 294 с. – 130 с.
2. Данильян О. Г. *Методологія наукових досліджень : навч. посіб. / О. Г. Данильян, О. П. Дзьобань*. – Харків : Право, 2017. – 446 с.
3. *Важинський С.Е., Щербак Т.І. Методика та організація наукових досліджень: навчальний посібник*. – Суми: Вид-во СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2016. – 260 с.
4. *Євтушенко М. Ю. Методологія та організація наукових досліджень : навч. посіб. / М. Ю. Євтушенко, М. І. Хижняк*. – Київ : Центр навчальної літератури, 2019. – 350 с.
5. *Зінчук В.К., Левицька Г.Д., Дубенська Л.О. Фізико-хімічні методи аналізу: Навчальний посібник*. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 362 с.
6. *Л.Й. Дворкін, І.Г. Скрипник. Фізико-хімічні і фізичні методи досліджень будівельних матеріалів: Навчальний посібник- Рівне: НУВГП, 2006. – 220 с.*

#### **Допоміжна**

7. *Гуляєв В.М. Основи наукових досліджень в хімічній інженерії: Навч. посібник*. – Дніпропетровськ, «Системні технології», 2001. – 55 с.
8. *Барбаш В.А, Галиш В.В., Дейкун І.М. Вплив пероцтової делігніфікації на лігноцелюлозний комплекс біомаси./Voprosy khimii i khimicheskoi tekhnologii, 2022, No. 4, pp. 3-10.*
9. *Барбаш В.А., Примаков С.П., Дейкун І.М., Трембус І.В. Методичні вказівки до виконання розрахунків кінетичних характеристик процесів делігніфікації рослинної сировини. — К.: НТУУ “КПІ”, 2000. — 27 с.*
10. *Корягін М. В. Основи наукових досліджень : навч. посібник / М. В. Корягін, М. Ю. Чік. 2-ге вид., доп. і перероб.* – К.: Алерта, 2019.- 492 с.
11. *Хімічне перероблення недеревної сировини. Вибрані розділи Лабораторний практикум. Ч.2 [Текст]: навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Р.І. Черьопкіна, І.В. Трембус, В.А. Барбаш, І.М. Дейкун. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 61 с.*

#### **Інформаційні ресурси в Інтернеті**

12. *Закон України Про інноваційну діяльність [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/40-15>*
13. *Нормативно-правова база України ]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/>*
14. *Локальні методи досліджень / Загородній В.В.; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 6.40 Мбайт) – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019, 323 с. – Режим доступу: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/28054/1/Lokalni\\_metody\\_doslidzhen.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/28054/1/Lokalni_metody_doslidzhen.pdf)*
15. *Мінаєва В. О. Хроматографічний аналіз: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. – Черкаси: Вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2013. – 284 с. – Режим доступу: <http://surl.li/czdvx>*
16. *Лисенко О.М., Ковальчук Т.В., Зайцев В.М. Основи газової хроматографії. Навчальний посібник. – К.; 2013.- 166 с. – Режим доступу: <http://surl.li/czdvp>*

17. Мельничук Д.О. Аналітичні методи досліджень. Спектроскопічні методи аналізу: теоретичні основи і методика: навчальний посібник для підготовки студентів вищих навчальних закладів / Д.О. Мельничук, С.Д. Мельничук, В.М. Войціцький та ін.: за ред. акад. Д.О. Мельничука. – К.: ЦП «Компринт», 2016. – 289 с. – Режим доступу: <http://surl.li/czdvr>
18. Союз хіміків України - Режим доступу: <http://chemunion.org.ua/uk/>
19. Асоціація українських підприємств целюлозно-паперової галузі "УкрПапір" - Режим доступу: <http://www.ukrpaper.org/index.php>
20. Професійна Асоціація Екологів України (ПАЕУ) - Режим доступу: <https://raeu.com.ua/>
21. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/>
22. Науково-технічна бібліотека ім. Г.І. Денисенка / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://library.kpi.ua>
23. Електронний архів наукових та освітніх матеріалів КПІ ім. Ігоря Сікорського / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/>

### Навчальний контент

#### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### Лабораторні заняття

Мета лабораторних робіт з курсу полягає у поглибленні теоретичних знань з окремих розділів курсу, набутті навичок вибору і використання методів та методик наукових досліджень на практиці, виконання наукових досліджень, обробки та аналізу результатів експериментальних досліджень.

Студенти під час лабораторних робіт виконують індивідуальні або комплексні наукові дослідження під керівництвом викладачів.

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість ауд. Годин
1	Визначення вуглеводного складу передгідролізатів методом хроматографії на папері.	2
2	Аналіз вибілювальних реагентів.	2
3	Вибілювання целюлози для хімічної переробки.	6
4	Визначення кінетичних параметрів окисної делігніфікації стебел очерету.	4
5	Визначення ступеня делігніфікації і ступеня видалення вуглеводного комплексу у процесі делігніфікації рослинної сировини	2
6	Залік	2
	<b>Всього</b>	<b>18</b>

#### 1. Самостійна робота студента

Самостійна робота студентів займає 82% часу вивчення курсу, включає також підготовку до екзамену.

Завдання самостійної роботи студентів – опанування знань з окремих тем курсу, що не ввійшли до лекційних занять, шляхом особистого пошуку інформації та її вивчення; підготовка до лабораторних занять та заліку; навчання студентів самостійно працювати з науковою літературою, творчо сприймати навчальний матеріал і його осмислювати; набуття навичок постійної самостійної роботи в одержанні та узагальненні знань.

№ з/п	Назви тем і питань, що виносяться на самостійне опрацювання та посилання на навчальну літературу	Кількість годин СРС
<b>Розділ 1. Загальні закономірності розвитку науки</b>		
1	<u>Тема 1.1. Основні напрямки розвитку наукових досліджень в Україні та світі</u> Завдання на СРС - Методичні основи визначення рівня розвитку науки. Література: [4].	6
2	<u>Тема 2.2. Методи емпіричного дослідження</u> Завдання на СРС - Спеціальні методи досліджень. Література: [2,3,4],	7
<b>Розділ.3. Фізико-хімічні методи в хімічній технології</b>		
3	Завдання на СРС - Віскозиметрія. Апаратурне оформлення віскозиметричного методу. Питома в'язкість, приведена в'язкість, характеристична в'язкість. Використання методу для дослідження структури макромолекул целюлози та її похідних. Література: [6].	16
4	<u>Тема 3.2. Електронна мікроскопія</u> Завдання на СРС. Електронна мікроскопія деревної целюлози та целюлози із недеревної рослинної сировини. Література: [14].	9
5	<u>Тема 3.3. Хроматографія</u> Завдання на СРС - Хроматографічне визначення вуглеводного складу рослинної сировини. Хроматографічний аналіз продуктів целюлозного виробництва целюлози. Аналіз складу відпрацьованого щолоку. Хроматографічний аналіз паперу. Література: [15,16].	7
6	<u>Тема 3.4. Спектральні методи</u> Завдання на СРС - Атомно-абсорбційний аналіз. Блок-схема атомно-абсорбційного спектрометра. Хімічна підготовка проб для атомно-абсорбційного аналізу. Визначення елементарного складу золи. Визначення адсорбованих органічних сполук хлору у вибіленій целюлозі. Використання методу для аналізу природних і стічних вод. Література: [6].	8
7	<u>Тема 3.5. Термічні методи</u> Завдання на СРС - Використання термомеханічного аналізу для встановлення температурних переходів у полімерах. Література: [6].	8
8	<u>Лабораторні роботи</u>	20
9	Підготовка до заліку	6
	Всього	87



## 2. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

### Правила відвідування занять та поведінки на заняттях

Студенти зобов'язані брати активну участь в навчальному процесі, не спізнюватися на заняття та не пропускати їх без поважної причини, не заважати викладачу проводити заняття, не відволікатися на дії, що не пов'язані з навчальним процесом.

### Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

Заохочувальні бали можуть нараховуватись викладачем виключно за виконання творчих робіт з дисципліни або додаткового проходження он-лайн профільних курсів з отриманням відповідного сертифікату: <https://www.coursera.org/learn/microscopy>; <https://www.coursera.org/learn/spectroscopy>.

Але їхня сума не може перевищувати 10 % від семестрової шкали.

### Політика дедлайнів та перескладань

У разі виникнення заборгованостей з навчальної дисципліни або будь-яких форс-мажорних обставин, студенти мають зв'язатися з викладачем по наданих викладачем каналах зв'язку для розв'язання проблемних питань та узгодження алгоритму дій для відпрацювання.

### Політика академічної доброчесності

Плагіат та інші форми недоброчесної роботи неприпустимі. До плагіату відноситься відсутність посилань при використанні друкованих та електронних матеріалів, цитат, думок інших авторів. Неприпустимі підказки та списування під час проведення занять; здача завдання іншого студента; копіювання матеріалів, захищених системою авторського права, без дозволу автора роботи.

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

### Політика академічної поведінки і етики

Студенти мають бути толерантним, поважати думку оточуючих, заперечення формулювати в коректній формі, конструктивно підтримувати зворотний зв'язок на заняттях.

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>

## 3. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом:

Форма навчання	Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи		
		Кредити	акад. год.	Лекції	Практичні	Лаб. роб.	СРС	МКР	ДКР	Семестровий контроль
Денна /дистаційна /змішана	2	3,5	105			18	87			залік

Рейтинг студента з дисципліни складається з балів, що він отримує за:

- якість виконання експериментальних досліджень під час лабораторних робіт;

Семестровим контролем є залік.

Лабораторні роботи:

Робота на лабораторних заняттях оцінюється за трьома критеріями.

Максимальна кількість балів дорівнює  $35+35+30 = 100$  балів.

1) виконання плану експериментальних досліджень:

- |   |          |
|---|----------|
| - план досліджень виконано не менше 90% від запланованого - | 35 балів |
| - план досліджень виконано не менше 75% від запланованого-  | 25 балів |
| - план досліджень виконано не менше 60 % від запланованого- | 20 балів |
| - план досліджень не виконано-                              | 0 балів  |

2) знання методів і методик досліджень :

- |  |          |
|--|----------|
| - володіє методами та методиками аналізу, може, використовуючи літературу, самостійно обрати і запропонувати методи та методики досліджень – | 35 балів |
| - володіє методами методиками аналізу частково –   | 20 балів |
| - не володіє методиками аналізу –  | 0 балів  |

3) здатність виконувати експериментальні дослідження:

- |  |          |
|--|----------|
| - може самостійно планувати роботу, проводити експеримент під керівництвом викладача, самостійно обробляти результати досліджень - | 30 балів |
| - може планувати роботу і проводити експеримент під керівництвом викладача, самостійно обробляти результати досліджень -           | 20 балів |
| - виконує всю роботу з допомогою викладача -   | 0 балів  |

Таким чином, рейтингова семестрова шкала з кредитного модуля складає 100 балів.

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 40 балів. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «атестовано», якщо його поточний рейтинг не менше 20 балів та виконані всі лабораторні роботи (на час атестації).

За результатами навчальної роботи за 13 тижнів навчання «ідеальний студент» має набрати 70 балів. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 35 балів та виконані всі лабораторні роботи (на час атестації).

Студенти, які виконали всі умови допуску до заліку (виконання і захист всі лабораторних робіт), і мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну оцінку без додаткових випробувань.

Студенти, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також ті, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, виконують залікову контрольну роботу. При цьому всі бали, що були ними отримані протягом семестру, скасовуються.

Завдання контрольної роботи містять запитання, які відносяться до різних розділів кредитного модуля. Під час виконання залікової контрольної роботи студенти дають відповіді на 10 запитань, кожне з яких оцінюється у 10 балів.

Максимальна кількість балів - 10x10=100 балів

Критерії оцінювання знань студентів на заліковій контрольній роботі:

**Повнота та ознаки відповіді**

Повна відповідь на всі запитання

У відповіді допущені окремі неточності

Часткова відповідь або у відповідях на запитання допущені помилки-

Відповідь не зарахована -

**Бали**

10 балів

9...8 балів

6...7 балів

0-6 балів

Перелік залікових запитань наведено у Розділі 9.

Для отримання залікової оцінки, сума всіх отриманих протягом семестру рейтингових балів **R** переводиться згідно з таблицею:

<b>Кількість балів</b>	<b>Оцінка</b>
95...100	Відмінно
85...94	Дуже добре
75...84	Добре
65...74	Задовільно
60...64	Достатньо
RD < 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	не допущено

**9.Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

**Приблизний перелік питань, які виносяться на залік**

1. Наведіть класифікацію методів дослідження.
2. В чому полягає суть якісного і кількісного ІЧ-спектроскопічного аналізу речовини?
3. Наведіть схему і принцип роботи растрового електронного мікроскопу.
4. Які принципи вибору методу дослідження?
5. Наведіть схему влаштування і принцип роботи газорідного хроматографа.
- 6.Яким законом описується поглинання світла речовиною? Що таке спектр поглинання? Як він формується?
- 7.Який принцип хроматографічного розділення речовин? Наведіть класифікацію хроматографічних методів аналізу.
8. Наведіть схему і принцип роботи просвічуючого електронного мікроскопу.
9. Як готують зразки для досліджень методом ІЧ-спектроскопії?
10. Які особливості поглинання світла речовиною? Види коливань- валентні та деформаційні.

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

Складено доц., к.т.н., Дейкун І. М.

Ухвалено кафедрою Е та ТРП (протокол № 14 від 08.06.2022 р.).

Погоджено методичною комісією ІХФ (протокол № 10 від 24.06.2022 р.).